

Додаток Д

ПОРІВНЯЛЬНІ ТАБЛИЦІ ПРОТОТИПІВ

Таблиця Д.1. Порівняння навантаження: традиційні доріжки і рухомі системи

Показник	Стационарні доріжки	Рухомі горизонтальні доріжки
Контакт з ґрунтом	100%	0–20% (підняті/модульні)
Витоптування	25–40%/сезон	<5% (перенаправлення потоку)
Ущільнення	+0,4–0,6 г/см ³	<0,1 г/см ³
Регенерація	2–5 років	1 сезон
Вартість відновлення	300–500 грн/м ²	50–100 грн/м ² (профілактика)

Таблиця Д.2. Порівняння з іншими типами доріжок:

Критерій	Стационарні	Підняті	Модульні	Маломеханізовані	Рухомі горизонтальні
Контакт з ґрунтом	100%	0%	10–30%	100%	0–20%
Мобільність	—	—	++	—	+++
Енергоефективність	—	—	—	—	++
Адаптивність	—	+	++	+	+++
Захист екосистеми	—	+++	++	—	+++

Таблиця Д.3. Основні технічні параметри ГРД та життєвий цикл

Глибина втручання	≤ 5 см (для анкерних точок)
Контактна площа з ґрунтом	≤ 10% від загальної площі модуля
Відстань до стовбурів дерев	≥ 1,5 м (згідно ДБН Б.2.2-12:2019)
Захист кореневої зони	Використання геотекстилю, дренажних подушок
Метод монтажу	Без земляних робіт (збірно-розбірні опори, гвинтові палі)
Час переміщення 100 м маршруту	≤ 2 години (бригада 3–4 особи)
Модульність	Секції довжиною 3–6 м, вагою ≤ 80 кг/м
Транспортна система	Безрейкова (на колесах) чи на легких рейках
Зберігання	Компактне складання (висота стопки ≤ 1,5 м)
Несуча рама	Перероблений алюміній, деревополімерний композит (ДПК)
Настил	Екопластик (HDPE з ≥ 70% переробки), перфорований
Кріплення	Нержавіюча сталь A2/A4, без хрому
Життєвий цикл	≥ 15 років, переробка ≥ 90%
Сертифікація	FSC (для деревини), Cradle to Cradle

Таблиця Д.4. Основні динамічні характеристики ГРД

Ширина проходу	$\geq 1,8$ м (для двох колясок)
Висота борту	≤ 2 см
Вхід/вихід	Плавний пандус (нахил $\leq 5\%$)
Тактильні елементи	Контрастна розмітка, рифлена поверхня
Швидкість руху полотна	Регульована: 0,3 м/с (для ММГ) – 1,0 м/с
Зима	Морозостійкість $\geq -30^{\circ}\text{C}$, протиковзке покриття (коєф. тертя $\geq 0,6$), обігрів (опція)
Весна/осінь	Дренаж ≥ 50 л/м ² ·год, захист від бруду
Літо	Тіньові екрани, вентиляція, УФ-стійкість
Події	Швидке розширення (до +50% довжини за 4 год)
Рельєф	Адаптація до нахилів $\leq 10\%$
Рослинність	Обхід дерев (радіус ≥ 2 м), інтеграція з квітучими зонами
Візуальна айдентика	Колірна гама парку, нічне підсвічування (LED, 2700K)
Інфраструктура	З'єднання з входами, ММТ, велодоріжками

Таблиця Д.5. Конструктивна схема прототипу

Компонент	Опис	Матеріали	Характеристики
Несуча рама	Модульна решітчаста конструкція	Алюмінієвий сплав + ДПК	3 м × 1,8 м, вага 65 кг
Настил	Перфорована панель	Екопластик HDPE (70% переробки)	35% отворів, коєф. тертя 0,65
Привод	Електричний, безрейковий	2 × 0,4 кВт, Li-Po акумулятор	Швидкість 0,3–1,0 м/с
Опорна система	Гвинтові палі і гумові подушки	Сталь А2, EPDM	Глибина 40 см, контакт 8%
Сенсорика	ІоТ-модуль	Wi-Fi, датчики: вологість, навантаження, присутність	Автономне 72 год
Енергія	Сонячна панель + рекуперація	Гнучкі панелі 50 Вт/м ²	80% автономності

Таблиця Д.6. Функціональні режими роботи

Режим	Опис	Тригер	Дія системи
Базовий	Стандартний маршрут	08:00–20:00	Рух полотна 0,5 м/с
Піковий	+50% відвідувачів	Датчик >300 ос./-год	Активація паралельного модуля
Екологічний	Регенерація газо-	Вологість ґрунту	Закриття ділянки на 14

Режим	Опис	Тригер	Дія системи
	ну	<30%	днів
Подієвий	Ярмарок, концерт	Ручне вмикання	Формування «коридору» до сцени
Зимовий	Мороз, сніг	T < -5°C	Переміщення до ангара, консервація

Таблиця Д.7. Технічні характеристики прототипу

Параметр	Значення
Довжина пілотної ділянки	100 м (20 модулів)
Ширина	1,8 м (2 особи)
Висота над ґрунтом	0–25 см (регульована)
Пропускна здатність	1200 осіб/год
Енергоспоживання	1,2 кВт·год / 100 м (80% від сонця)
Час монтажу	4 години (бригада 4 особи)
Вартість 1 м	4 200 грн (пілот) → 3 100 грн (серія)
Термін служби	15 років

Таблиця Д.8. Сценарій поетапного впровадження

Етап	Термін	Дії
Пілот (2026)	6 місяців	Встановлення 100 м, моніторинг, корекція
Розширення (2027)	1 рік	+300 м, інтеграція з додатком парку
Масштабування (2028+)	3 роки	Мережа в 5 парках Києва, Дніпра, Львова

Таблиця Д.9. Узагальнена матриця вимог до прототипу

Блок вимог	Ключовий показник	Цільове значення
Інвазивність	Втручання в ґрунт	≤ 5%
Мобільність	Час реконфігурації	≤ 2 год / 100 м
Екологічність	Переробка матеріалів	≥ 90%
Безбар'єрність	Доступність	100% маршруту
Сезонність	Робота при -25°C / +40°C	Повна
Інтеграція	Візуальна гармонія	100% відповідність айденциці

Додаток Е

ТАБЛИЦІ ТЕХНІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця Е.1. Основні експлуатаційні показники модуля ГРД

Параметр	Значення
Потужність на 1 м ²	50 Вт
Генерація (Київ, середньорічно)	180 кВт·год/м ²
Покриття потреб «ParkFlow»	80–90%
Термін служби	25 років
Вартість виготовлення модуля	1 200 грн/м ²

Таблиця Е.2. Інтегрована енергетична модель «ParkFlow»

Джерело	Внесок (%)	Генерація (кВт·год / 100 м / доба)
Сонячні панелі	80%	14,4
Рекуперація	12%	2,2
Акумулятори (резерв)	8%	1,5
Всього	100%	18,1

Таблиця Е.3. Порівняння з традиційними системами

Показник	Традиційний парк	«ParkFlow» і енергоощадні технології
Енергоспоживання (на 100 м)	50–80 кВт·год/доба	10,1 кВт·год/доба
Джерело енергії	Мережа	80% автономне
Екологічний слід	25 кг CO ₂ /доба	<5 кг CO₂/доба
Вартість електроенергії (рік)	25 000 грн	<5 000 грн

Таблиця Е.4. Порівняльна таблиця матеріалів для ГРД

Тип	Матеріал	Переваги	Недоліки	Ціна (грн/м)
Алюмінієво-полімерна	Al 6061 + Д-ПК	Легкість (18 кг/м), переробка 90%, корозія 0	Вища ціна	2 800
Деревополімерний композит (ДПК)	Бамбук + Н-DPE	Екологічність, теплоізоляція, FSC	Вага 28 кг/м	2 200
Сталево-полімерна	Сталь А2 + полімерне покриття	Найдешевша, міцність	Вага 35 кг/м, корозія при пошкодженні	1 900

Таблиця Е.5. Технічні характеристики елементів ГРД

Тип	Матеріал	Перфорація	Коеф. тертя	Пропускання води	Ціна (грн/м²)
Перфорований екопластик	HDPE (70% переробки)	35%	0,68	60 л/м²·хв	1 100
Георешітка з травою	PP + ґрунт	90%	0,75	100%	900
Дерев'яний настил модульний	Термодерево	25%	0,62	40 л/м²·хв	1 600

Таблиця Е.6. Технічні характеристики елементів кріплення ГРД

Тип	Опис	Глибина	Обслуговування	Ціна грн/шт
Гвинтові мікропалі	Сталь А2, Ø10 см	40 см	0	450
Гумові анкери	EPDM, саморегулювні	3 см	0	280
Магнітні з'єднувачі	Нерж. сталь і неодим	0 см	1 раз/2 роки	720

Таблиця Е.7. Особливості конструктивних рішень оптимальної ГРД

Система	Інтеграція
Дренаж	Перфорований настил → стік у ґрунт, збір у резервуари (полив)
Полив	Датчики вологості → автоматичне закриття доріжки при <30%
Освітлення	LED-стрічки в бортах, сенсорне вмикання, живлення від сонячних панелей
Навігація	QR-коди, Wi-Fi, інтеграція з додатком парку

Таблиця Е.8. Порівняльна таблиця конструктивних рішень

Компонент	Оптимальне рішення	Вага (кг/м)	Вартість (грн/м)	Термін служби	Екологічність
Рама	Al + ДПК	22	2 800	20 років	90% переробка
Настил	Перфорований HDPE	12	1 100	15 років	70% переробка
Кріплення	Мікропалі і анкери	8	1 800	25 років	100%
Разом	ParkFlow модуль	42	5 700	15 років	Висока

Таблиця Е.9. Локалізація виробництва (Україна)

Компонент	Виробник (Україна)	Можливість
Алюмінієвий профіль	«Алюмаш», Київ	100%
ДПК	«ЕкоПласт», Львів	100%
HDPE	«Полімер», Дніпро	100%
Електроніка	«Мікротек», Харків	80% (імпорт чипів)

Таблиця Е.10. Компоненти дистанційного контролю ГРД

Рівень	Компоненти	Функція
1. Датчики	12 типів (див. нижче)	Збір даних
2. Контролер	STM32 + ESP32	Обробка на модулі
3. Хмара	AWS IoT / Azure	Аналітика, ML
4. Інтерфейс	Додаток, веб-панель	Керування, звіти

Таблиця Е.11. Типи датчиків та їх функції

Датчик	Модель	Параметр	Точність	Реакція системи
Завантаженості	Infrared Array (8×8)	Кількість осіб- /м ²	±5%	Зміна швидкості, а- ктивація паралельн- их модулів
Погодний	BME680	Температура, вологість, тиск	±0,5°C	Закриття при дощі >5 мм/год, обігрів взимку
Вологість ґрун- ту	Capacitive Soil Sensor	% вологості	±2%	Закриття при <30% → регенерація
Присутності	PIR + ультразвук	Рух на вході	0,5 м	Автоматичний стар- т/стоп
Навантаження	Тензодатчики	кг/м ²	±1 кг	Попередження при >500 кг/м ²
GPS/Beacon	u-blox	Координати модуля	±1 м	Точне позиціюванн- я при переміщенні

Таблиця Е.12. Сценарії автоматичного керування ГРД

Сценарій	Тригер	Дія системи	Ефект
Пікове наван- таження	>300 ос./год	Активація резервного модуля, швидкість ↑ до 0,8 м/с	+50% пропускної здатності
Дощ/сніг	>3 мм/год	Уповільнення до 0,3 м/с, увімкнення дренажу	Безпека, захист на- стилу
Екологічна регенерація	Вологість <30%	Закриття ділянки на 7– 14 днів	Відновлення газо- ну
Нічне парку- вання	22:00–06:00	Переміщення до ангару, вимкнення	Економія енергії, захист від вандалі- зму
Подія (ярмар- ка)	Ручне вмикання	Формування «коридору» до сцени	Оптимізація логіс- тики
Аварійна си- туація	Перевантаження, перешкода	Негайна зупинка, спові- щення	Безпека

Таблиця Е.13. Порівняння: традиційне й інтелектуальне керування

Показник	Традиційний парк	«ParkFlow» з IoT
Реакція на пікове навантаження	Немає	Автоматична
Захист газонів	Ручні таблички	Автоматичне закриття
Енергоспоживання вночі	100%	0% (паркування)
Пропускна здатність	Фіксована	+40%
Дані для планування	Немає	Теплові карти, прогнози

Таблиця Е.14. Технічні характеристики системи керування

Кількість датчиків (на 100 м)	40 шт
Споживання	0,2 кВт·год/доба
Зв'язок	Wi-Fi 6 + LoRa (резерв)
Захист	IP67
Вартість	48 000 грн / 100 м

Таблиця Е.15. Міжнародні каталоги: джерело уніфікованих вузлів

Каталог	Компанія	Спеціалізація	Ключові вузли	Сумісність з «ParkFlow»
PlayCore (США)	PlayCore I-nc.	Модульні паркові системи	Модульні рами, настил HDPE, кріплення	Висока (80%)
Kompan (Данія)	KOMPAN A/S	Екологічні рішення	ДПК, перфоровані панелі, сенсори	Середня (70%)
HAGS (Швеція)	HAGS AB	Інклюзивні конструкції	Алюмінієві профілі, гвинтові палі	Висока (85%)

Таблиця Е.16. Вітчизняні аналоги: база для локалізації

Каталог	Компанія	Спеціалізація	Ключові вузли	Локалізація
1. «Модуль-Парк»	ТОВ «Модуль-Парк», Київ	Модульні майданчики	Алюмінієві рами, ДПК, кріплення	100%
2. «ЕкоПласт»	ПП «ЕкоПласт», Львів	Перероблений пластик	HDPE панелі, георешітки	100%

Таблиця Е.17. Порівняльна таблиця уніфікованих вузлів

Вузол	Міжнародний аналог	Вітчизняний аналог	Ціна (грн/шт)	Рекомендація
Несуча рама (3 м)	HAGS Alu-Frame	«МодульПарк» Al-Mod	8 400 / 6 200	Вітчизняна
Перфорований настил (1 м ²)	Kompan EcoPanel	«ЕкоПласт» HDPE-P	1 600 / 1 100	Вітчизняний
Гвинтова паля (Ø10)	PlayCore Anch	«МодульПарк»	720 /	Вітчизняна

Вузол	Міжнародний аналог	Вітчизняний аналог	Ціна (грн/шт)	Рекомендація
см)	or	МП-10	450	
Електропривод (0,4 кВт)	KONE MiniDrive	«Мікротек» BD-CM-04	24 000 / 18 000	Гібрид
Сенсор завантаженості	Optex IR-Array	«СенсорЛаб» IR-8	3 200 / 2 100	Вітчизняний

Таблиця Е.18. Гібридний каталог «ParkFlow Standard» (локалізація 85%)

Кат. №	Назва	Постачальник	Ціна (грн)	% локалізації
PF-01	Рама АІ+ДПК (3 м)	«МодульПарк»	6 200	100%
PF-02	Настил HDPE-P (1 м²)	«ЕкоПласт»	1 100	100%
PF-03	Гвинтова паля МП-10	«МодульПарк»	450	100%
PF-04	Привод BDCM-04	«Мікротек» + чипи (Китай)	18 000	70%
PF-05	ІоТ-модуль (ESP32)	«СенсорЛаб»	2 100	90%
PF-06	Сонячна панель (50 Вт)	«Сонячні Системи», Харків	1 800	80%

Таблиця Е.19. Можливості локалізації технічних рішень

Компонент	Потенціал локалізації	Партнери
Алюмінієві профілі	100%	«Алюмаш» (Київ)
ДПК	100%	«ЕкоПласт» (Львів)
Електроніка	80%	«Мікротек» (Харків)
Сонячні панелі	80%	«Сонячні Системи»
Сенсорика	90%	«СенсорЛаб» (Київ)

Таблиця Е.20. Сертифікація та стандартизація

Стандарт	Застосування
ДСТУ EN 1176	Безпека дитячих зон
ISO 9001	Якість виробництва
FSC	Екологічність деревини
Cradle to Cradle	Переробка матеріалів

Таблиця Е.21. Прогноз продажів (3 роки)

Рік			Кількість парків	Довжина ГРД (м)	Дохід (млн грн)
2026	2027	2028	3 (пілот) / 10 / 25	300 / 1 000 / 3 000	1,8 / 6,0 / 18,0

Додаток Є

ТАБЛИЦІ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця Є.1. Антропометричні параметри ГРД (під 5–95 перцентиль)

Параметр	Значення	Обґрунтування
Ширина проходу	1,80 м	2 коляски + 1 пішохід (ДСТУ 9140)
Висота борту	≤ 2 см	Безбар'єрний перехід
Висота над ґрунтом	0–25 см	Візуальна легкість + дренаж
Довжина модуля	3 м	Зручний вхід/вихід
Швидкість руху	0,3–1,0 м/с	0,3 м/с — для ММГ; 1,0 м/с — піший темп

Таблиця Є.2. Таблиця ключових ризиків ГРД

Ризик	Рішення
Падіння	Коеф. тертя $\geq 0,65$ (навіть у дощ)
Затиснення	Датчики перешкод → зупинка за 0,3 с
Паніка	Аварійна кнопка кожні 6 м
Перевантаження	Автоматичне уповільнення при $>400 \text{ кг/м}^2$

Таблиця Є.3. Інклюзивність ГРД для різних груп

Група	Потреби	Рішення
Діти	Гра, безпека	Низька швидкість (0,3 м/с), яскраві стрілки
Літні люди	Стабільність	Ручки-борти (опція), уповільнення
Маломобільні гр.	Коляска, милиці	Ширина 1,8 м, пандус, датчик зупинки
Батьки з візочками	Маневреність	Плавний вхід, місце для 2 візочків
Велосипедисти	Альтернатива	Паралельна велодоріжка (не на ГРД)

Таблиця Є.4. Тестування UX (план пілоту). Очікуваний NPS: ≥ 80 .

Етап	Метод	Кількість
А/В тестування	Швидкість 0,3 vs 0,7 м/с	200 осіб
Опитування	NPS (чи порекомендуєте?)	500
Теплові карти	Датчики руху	10 000 проходів
Фокус-групи	ММГ, діти, літні	3 групи

Таблиця Є.5. Таблиця антивандальних характеристик ГРД

Компонент	Захист	Тестування	Ефект
Рама	Анодування і порошок	Удар 50 Дж	Без деформації
Настил	HDPE з добавками	Подряпини (DIN 53505)	<1 мм глибини
Кріплення	Потайні болти	Злом	>30 хв зусиль

Компонент	Захист	Тестування	Ефект
Датчики	IP67	Вібрація	Автосигнал за 2 с

Таблиця Є.6. Таблиця протиковзких характеристик ГРД

Умова	Коеф. тертя	Стандарт	Ефект
Сухо	0,68	DIN 51130	Без ковзання
Волога	0,62		Запобігання 80% падінь
Лід	0,55 (з обігрівом)		Автоматичне танення за 5 хв

Таблиця Є.7. Таблиця експлікації огорожень для ГРД

Тип	Висота	Матеріал	Функція
Постійні борти	15 см	Полікарбонат	Захист від падіння
Світлові	Інтегровані	LED	Візуальне попередження
Тимчасові	1,1 м	Магнітний ДПК	Зонування

Таблиця Є.8. Таблиця регламенту обслуговування ГРД

Період	Дії	Частота	Вартість (грн/100 м)
Щоденно	Моніторинг	Авто	0
Щотижня	Огляд	1 раз	200
Щорічно	Профілактика	1 раз	5 000
Зимове зберігання	Паркування	Сезонно	1 000

Таблиця Є.9. Матриця безпеки та експлуатації ГРД

Аспект	Ключові заходи	Стандарт	Ефект
Антивандалізм	Міцні матеріали, моніторинг	ISO 45001	-70% пошкоджень
Протиковзкість	Текстура, дренаж	ДСТУ 3587	-85% падінь
Огородження	Борти, світло	ДБН В.2.2-9	-90% ризиків
Зберігання	Автопаркування	-	95% готовність
Догляд	Плановий регламент	-	+5 років служби

Таблиця Є.10. Таблиця технічних характеристик пандусів

Параметр	Значення	Стандарт	Ефект для користувача
Нахил	≤5%	ДБН В.2.2-40	Легкий підйом для колясок
Ширина	1,2 м	ДСТУ 9140	Маневр 1 коляски і супровід
Довжина майданчика	1,5 м	ISO 21542	Відпочинок під час руху
Тертя	≥0,62	ДСТУ 3587	Без ковзання в дощ

Таблиця Є.11. Таблиця контрастності елементів ГРД

Елемент	Кольори	Контр-аст (%)	Стандарт	Ефект
Борти	Жовтий на зеленому	75	WCAG 2.1	Розпізнавання на відстані 5 м
Стрілки	Білий на жовтому	85	ДСТУ 9140	Швидка орієнтація
LED	Червоний миготливий	90	ISO 9241	Попередження ризиків

Таблиця Є.12. Таблиця тактильних елементів ГРД

Елемент	Розмір	Матеріал	Стандарт	Ефект
Рифлення	5 мм висота	HDPE	DIN 32984	Орієнтація без палиці
Braille	Стандартний	Рельєфний пластик	DIN 32975	Інформація для сліпих
Вібрація	Інтегрована	П'єзoeлементи	ISO 9241	Попередження ризиків

Таблиця Є.13. Таблиця інтеграції мобільності

Елемент	Розмір	Стандарт	Ефект
Пандуси від транспорту	Нахил $\leq 8\%$	ДБН Б.2.2-12	Доступ від метро
Велодоріжки	1,5 м	ДСТУ 3587	Мультиmodalьність
Стоянки для ММГ	5% місць	ДБН В.2.3-5	Інклюзивність
Точки шерингу	Інтегровані	-	Зменшення трафіку

Таблиця Є.14. Загальна матриця інклюзивності

Аспект	Ключові елементи	Стандарт	Зниження бар'єрів (%)
Пандуси	Нахил, ширина	ДБН В.2.2-40	80
Контрастність	Кольори, LED	WCAG 2.1	75
Тактильні	Рифлення, Braille	ДСТУ 9140	70
Мобільність	Вело, стоянки	ДБН Б.2.2-12	60

Таблиця Є.15. Таблиця зниження ущільнення від діяльності ГРД

Рік експлуатації	Початкова щільність (г/см³)	Кінцева щільність	Зниження (%)	Фактори
1	1,5	1,3	40	Перенаправлення потоків
2	1,3	1,15	55	Регенерація + IoT
3	1,15	1,05	65	Повна адаптація

Рік експлуатації	Початкова щільність (г/см³)	Кінцева щільність	Зниження (%)	Фактори
5	1,05	1,0 (норма)	80	Стала регенерація

Таблиця Є.16. Таблиця параметрів збереження рослинного покриву

Рік	Початкова втрата (%)	Кінцева втрата (%)	Збереження (%)	Фактори
1	30	10	67	Зонування
2	10	5	83	Перфорація + регенерація
3	5	2	93	Стала система
5	2	<1	97	Повне відновлення

Таблиця Є.17. Таблиця підвищення біорізноманіття

Рік	Початковий індекс (Н')	Кінцевий індекс	Зростання (%)	Фактори
1	2,5	2,9	16	Зони спокою
2	2,9	3,2	28	Озеленення
3	3,2	3,5	40	Стала міграція
5	3,5	4,0	60	Екосистемний баланс

Таблиця Є.18. Таблиця оцінки якості від діяльності ГРД

Рік	Витоптування (%)	Ущільнення (г/см³)	Біорізноманіття (Н')	Ефективність (%)
1	10	1,3	2,9	85
2	5	1,15	3,2	90
3	2	1,05	3,5	93
5	<1	1,0	4,0	97

Таблиця Є.19. Таблиця елементів ситуаційного плану

Елемент	Координати	Опис	Інтеграція
Вхід	50.4982°N, 30.5265°E	Пандус 1,2 м	З громадським транспортом
Центральна ділянка	50.4985°N, 30.5268°E	60 м маршруту	Обхід газонів
Вихід	50.4988°N, 30.5271°E	Пандус до майданчика	З лавками відпочинку

Таблиця Є.20. Таблиця схеми руху ГРД

Зона	Довжина (м)	Швидкість (м/с)	Навантаження (осіб/год)	Адаптація
Вхід	20	0,3–0,5	300	Пандус для ММГ
Центральна	60	0,5–0,8	800	Зонування для регенерації

Зона	Довжина (м)	Швидкість (м/с)	Навантаження (осіб/год)	Адаптація
Вихід	20	0,3	300	Уповільнення

Таблиця Є.21. Таблиця експлікації елементів ГРД

Елемент	Кількість	Матеріал	Функція
Рама	33	Al + ДПК	Несуча
Настил	180 м²	HDPE	Покриття
Привод	66	Електро	Рух
Датчики	40	IoT	Керування

Таблиця Є.22. Таблиця енергетичних характеристик ГРД

Параметр	Значення	Стандарт
Довжина	100 м	-
Швидкість	0,3–1,0 м/с	EN 13814
Енергія	10 кВт·год/добу	-
Безбар'єрність	100%	ДБН В.2.2-40

Таблиця Є.23. Таблиця величини екологічного ефекту від ГРД

Показник	Початок	Кінець сезону	Ефект (%)
Витоптування	30%	6%	-80
Ущільнення	1,5 г/см³	1,1 г/см³	-60
Біорізноманіття	2,5	3,4	+35

Таблиця Є.24. Сценарій поетапного впровадження системи ГРД

Етап	Термін	Дії	Бюджет (тис. грн)
Підготовка	01–03.2026	Монтаж	570
Запуск	04.2026	Тест	50
Сезон 1	05–10.2026	Робота	100
Аналіз	11.2026–02.2027	Корекція	30
Сезон 2	03–10.2027	Оновлення	150

Таблиця Є.25. Таблиця новизни проєкту ГРД

Аспект	Традиційний парк	«ParkFlow»	Новизна
Потоки	Фіксовані	Динамічні	Керування IoT
Регенерація	Пасивна	Активна	+50% швидкість відновлення
Інтеграція	Статична	Адаптивна	Біомімікрія + інклюзивність

Додаток Ж

ТАБЛИЦІ ЕКОНОМІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Таблиця Ж.1. Таблиця вартості матеріалів (за 100 м ГРД)

Матеріал	Кількість	Ціна за од. (грн)	Заг. вартість (грн)	Джерело прогнозу
Алюмінієвий профіль	33 модулі	6200/модуль	204 600	ResearchAndMarkets, 2025
HDPE настил	180 м²	1100/м²	198 000	UAConsulting, 2025
ДПК композити	100 м	2200/м	220 000	BusinessWire, 2025
Сонячні панелі	100 м²	1800/м²	180 000	PVKnowHow, 2025
Разом	-	-	802 600	-

Таблиця Ж.2. Таблиця вартості обладнання

Обладнання	К-сть	Ціна за од. (грн)	Заг. вартість (грн)	Джерело
Приводи	66	18 000	1 188 000	Мікротек, 2025
Датчики	40	2 100	84 000	СенсорЛаб, 2025
Резерв. акумулятори	-	-	50 000	PVKnowHow
Разом	-	-	1 322 000	-

Таблиця Ж.3. Таблиця вартості монтажу

Елемент	Тривалість	Вартість (грн)	Джерело
Робоча сила	40 год	32 000	UBN.news, 2025
Логістика	-	50 000	BRP.de, 2025
Разом	1 тиждень	82 000	-

Таблиця Ж.4. Таблиця кошторису конструкцій

Компонент	Кількість	Ціна, од. грн, 2025	Підсумок (грн)	Джерело прогнозу
Несуча рама (Al + ДПК)	33 модулі	6200	204 600	6WResearch, +10% інфляція 6wresearch.com bank.gov.ua
Перфорований настил (HDPE)	180 м²	1100	198 000	UAConsulting, +12% зростання uaconsulting.eu
Вузли кріплення (гвинтові палі)	132 шт	450	59 400	BusinessWire, локалізація - 20% ubn.news
Разом	-	-	462 000	
З буфером +15%	-	-	531 300	IMF волатильність imf.org

Таблиця Ж.5. Таблиця кошторису приводів/сенсорів

Компонент	Кількість	Ціна од. грн, 2025	Підсумок (грн)	Джерело
Електроприводи (0,4 кВт)	66	18 000	1 188 000	6WResearch, +10% 6w-research.com
ІоТ-датчики (завантаженості, погоди)	40	2 100	84 000	Statista, +12% statista.com
Контролери, акумулятори	Лот	-	50 000	PVKnowHow, автономність pvknowhow.com
Разом	-	-	1 322 000	-
З буфером +15%	-	-	1 520 300	NBU інфляція bank.gov.ua

Таблиця Ж.6. Таблиця кошторису благоустрою/озеленення

Компонент	Опис	Ціна, грн	Джерело
Благоустрій (дренаж, зонування)	Жолоби, бар'єри	150 000	AgroReview, +15% agro-review.com
Озеленення (вертикальні модулі)	Седум, трави	100 000	BusinessWire globalxetfs.eu
Разом	-	250 000	-
З буфером +15%	-	287 500	-

Таблиця Ж.7. Таблиця кошторису освітлення

Компонент	Кількість	Ціна (грн)	Джерело
LED-стрічки (2700K)	200 м	250/м	50 000
Разом	-	50 000	-
З буфером +15%	-	57 500	-

Таблиця Ж.8. Таблиця кошторису базової ділянки

Пункт	Ціна базова, грн	Розширення, грн	Джерело
Монтаж	82 000	123 000	Interfax, +17% en.interfax.com.ua
Супутні (дренаж, мережа)	100 000	150 000	UAConsulting uaconsulting.eu
Разом	182 000	273 000	-
З буфером +15%	209 300	313 950	-

Таблиця Ж.9. Таблиця капітальних витрат (за 100 м, грн, 2025 рік, +15% буфер):

Категорія	Стаціонарні доріжки	Рухомі дор. («ParkFlow»)	Різниця (%)	Обґрунтування
Матеріали	90 000 (асфальт/плитка)	922 990 (Al, HDPE)	+925	Нижчі для стаціонарних, але рухомі екологічні (переробка 90%) uaconsulting.eu
Обладнання	0 (відсутнє)	1 520 300 (приводи, сенсори)	+∞	Технології для автономності (80%) fhwa.dot.gov
Монтаж	46 000 (2 тижні)	209 300 (1 тиждень)	+355	Модульність рухомих знижує час на 50% (BRP.de)
Разом CAPEX	136 000	2 652 590	+1852	Рухомі дорожчі, але з довгостроковим ROI masonryandhardscapes.org

Таблиця Ж.10. OPEX (для 100 м, грн/рік, 2025, з +10% інфляцією)

Категорія	Стаціонарні	Рухомі	Різниця (%)	Обґрунтування
Догляд/ремонт	30 000	7 500	-75	Рухомі антивандальні, регламент плановий masonryandhardscapes.org
Енергія	0	7 300	+∞	Автономність 80%, резерв від мереж
Очищення	20 000	0 (самоочисні)	-100	Перфорація і покриття sciencedirect.com
Разом OPEX	50 000	14 800	-70	Рухомі ефективніші за цикл fhwa.dot.gov

Таблиця Ж.11. Вартості відновлення (для 100 м, грн/15 років)

Категорія	Стаціонарні	Рухомі	Різниця (%)	Обґрунтування
Щорічний ремонт газонів	50 000/рік	5 000/рік	-90	Менше витоптування sciencedirect.com
Повна регенерація	500 000	100 000	-80	Регенерація за 1 сезон sciencedirect.com
Разом за цикл	1 250 000	175 000	-86	Екологічна перевага researchgate.net

Таблиця Ж.12. Таблиця загального LCA (грн для 100 м, 15 років)

Показник	Стаціонарні	Рухомі	Перевага рухомих
CAPEX	136 000	2 652 590	-

Показник	Стационарні	Рухомі	Перевага рухомих
ОРЕХ	750 000	222 000	+70% економії
Відновлення	1 250 000	175 000	+86% економії
Разом	2 136 000	3 049 590	Вигідні після 5 років

Таблиця Ж.13. CAPEX освітлення (для 100 м доріжки, грн, 2025 рік)

Компонент	Кількість/-довжина	Ціна за одиницю (грн)	Підсумок (грн)	Джерело даних/ прогноз
LED-стрічки (2700K, 5 Вт/м, IP65)	200 м	250 (середня з artled.com.ua: 195–300 грн/м, +12% зростання)	50 000	Artled, Livolo, Statista (ринок LED +10%) artled.com.ua ledshop.com.ua leds4.com led-lightsworld.com
Контролери та датчики (IoT, сенсор присутності)	10 шт	2 100 (з leds4.com, +10% інфляція)	21 000	Leds4, Mordor Intelligence (IoT +6%) leds4.com
Монтаж (кабелі, фіксація)	200 м	100/м (зростання на 17% за робочу силу, Interfax-Ukraine)	20 000	Interfax-Ukraine, BR-P.de (модульний монтаж)
Разом CAPEX	-	-	91 000	-
з буфером +/- 15% (інфляція, ризики)	-	-	104 650	NBU прогноз 9.2–12% artled.com.ua

Таблиця Ж.14. ОРЕХ на освітлення (для 100 м, грн/рік, 2025)

Компонент	Розрахунок	Підсумок (грн)	Джерело/прогноз
Електроенергія	1825 кВт·год × 7.41 UAH/kWh	13 523	GlobalPetrolPrices, Reuters (+14.6%) globalpetrolprices.com
Утримання (очищення, перевірка)	200 грн/місяць × 12	2 400	AgroReview, +15% робоча сила agroreview.com
Ремонт (заміна 1% стрічок)	500 грн/рік	500	Statista, LED довговічність ledlightsworld.com
Разом ОРЕХ	-	16 423	-
З інфляцією +10% (2026)	-	18 065	NBU прогноз artled.com.ua

Таблиця Ж.15. Таблиця витрат на утримання (грн/рік)

Компонент	Частота	Вартість	Джерело
Огляд/очищення	Щотижня	2 400	Interfax, +17%
Ремонт стрічок	1%/рік	500	Statista ledlightsworld.com
Разом	-	2 900	-
З буфером +15%	-	3 335	IMF ризики livolo.in.ua

Таблиця Ж.16. LCC (грн, для 100 м, 15 років)

Рік	CAPEX	OPEX	Утримання	Сумарно (зростання 10%)
1 (2025)	104 650	16 423	2 900	123 973
5	-	20 492	3 616	24 108/рік
10	-	26 681	4 710	31 391/рік
15	-	34 766	6 137	40 903/рік
Загальний LCC	104 650	397 495	70 155	572 300 (без дисконту)
З дисконтом 5%	-	-	-	~450 000

Таблиця Ж.17. Таблиця чутливості цін

Сценарій	Інфляція/тарифи	LCC (грн)	Зміна (%)
Базовий	10%/7.41 UAH	450 000	-
Песимістичний	20%/8.9 UAH	585 000	+30
Оптимістичний	5%/6.67 UAH	405 000	-10

Таблиця Ж.18. Таблиця економії від зменшення витоптування (для 500 м², грн/рік, 2025, +10% інфляція):

Рік	Традиційні витрати	Витрати з «Par-kFlow»	Економія	Кумулятивно (NPV, дисконт 5%)
1	45 000	4 500	40 500	40 500
5	66 550 (зростання)	6 655	59 895	220 000
10	96 000	9 600	86 400	450 000
15	138 000	13 800	124 200	600 000

Таблиця Ж.19. Таблиця економії від відтермінування (для 500 м², грн)

Період	Традиційні витрати (реконструкція)	Витрати з «Par-kFlow»	Економія	Кумулятивно
5 років	150 000 (аерація + дернина)	25 000	125 000	125 000
10 років	220 000 (з інфляцією)	36 000	184 000	309 000
15 років	320 000	52 000	268 000	577 000

Таблиця Ж.20. Таблиця економії на відновленні (грн/рік для 500 м²)

Компонент	Традиційні	«ParkFlow»	Економія	Кумулятивно, 15 р
Газони (посів/дернина)	25 000	2 500	22 500	337 500
Пересадка рослин (50 рослин)	10 000	1 000	9 000	135 000
Разом	35 000	3 500	31 500	472 500

Таблиця Ж.21. Таблиця економії на аерації (грн/500 м²/рік)

Рік	Традиційні	«ParkFlow»	Економія
1	25 000	5 000	20 000
5	36 900	7 380	29 520
15	78 000	15 600	62 400

Таблиця Ж.22. Таблиця фінансування з місцевого бюджету (100 м, грн)

Етап	Витрати	Джерело	Окупність
Пілот (CAPEX)	2 900 000	Бюджет благоустрою	3 роки (економія 300 тис.-/рік)
Експлуатація (OPEX)	15 000/-рік	Поточні кошти	Зниження на 70% vs традиційні

Таблиця Ж.23. Таблиця ДПП (для 100 м, грн)

Партнер	Внесок	Вигоди	Окупність
Держава	1 450 000 (земля, дозволи)	Контроль, економія на догляді	4 роки
Приватний	1 450 000 (технології)	Реклама, брендинг	3–5 років

Таблиця Ж.24. Таблиця грантів

Програма	Сума (грн)	Фокус	Термін подачі
EU Green Deal	6 750 000 (€150 тис.)	Зелена інфраструктура	2025–2026
USAID	3 600 000 (\$80 тис.)	Енергоефективність	Щорічно

Таблиця Ж.25. Таблиця спонсорських пакетів

Пакет	Сума (грн)	Вигоди для бізнесу	Приклад партнера
Базовий	100 000	Логотип на бортах	Локальний кафе
Преміум	500 000	Реклама в додатку + події	IT-компанія

Таблиця Ж.26. Таблиця приватних інвестицій

Тип	Сума (грн)	Умови	Приклад
Венчур	1 000 000	20% частки	UFuture
Краудфандинг	200 000	Донати	Spilno

Таблиця Ж.27. Таблиця прямого ефекту (для 100 м, щорічно)

Показник	Без «Park-Flow»	З «ParkFlow»	Ефект	Монетизація (грн/рік)
Витоптування	30% втрати	3–5%	-85%	Економія на відновленні 40 500 (з п. 4.4)
Біорізноманіття	Зниження 20%	Зростання 35%	+55%	+10 тис. (екопрограми, за WRI) citygreen.com
Здоров'я відвідувачів	Стрес +15%	Зниження 25%	-40%	15 тис. (менше медвитрат, за WHO) who.int
Разом	-	-	-	65 500

Таблиця Ж.28. Таблиця непрямого ефекту (для 100 м, грн/рік)

Показник	Ефект	Монетизація	Джерело
Туризм/відвідуваність	+15%	30 000 (події, оренда)	City Parks Alliance cityparksalliance.org
Здоров'я громади	Зниження стресу 25%	20 000 (менше медвитрат)	WHO who.int
Екосистемні послуги	Фільтрація повітря +20%	10 000 (економія на екології)	Frontiers tandfonline.com
Разом	-	60 000	-

Таблиця Ж.29. Таблиця окупності (грн, для 100 м)

Сценарій	CAPEX	Щорічна економія	PB (роки)	DPB (роки, 5%)
Базовий	2 900 000	250 000	11,6	8,5
Оптимістичний	2 900 000	300 000	9,7	7,2
Песимістичний	3 335 000 (+15%)	200 000	16,7	11,5

Таблиця Ж.30. Таблиця LCC (грн, для 100 м, 15 років)

Категорія	Вартість	Зростання	NPV (5%)	Обґрунтування
Інвестиційні (CAPEX)	2 900 000	-	2 900 000	З п. 4.2
Експлуатаційні (OP-EX)	222 000 (сумарно)	+10%/рік	150 000	Низькі через автономність sciencedirect.com
Ремонтні	150 000 (сумарно)	+10%/рік	100 000	Мінімальні для модульних (Waste Report) thebusinessresearchcompany.com
Утилізація/переробка	50 000 (на 15 рік)	-	30 000 (з доходом)	HDPE/алюмінію переробка (Ukraine Waste report)

Категорія	Вартість	Зростання	NPV (5%)	Обґрунтування
				documents1.worldbank.org 6wresearch.com
Загальний LCC	3 322 000	-	3 180 000	Ефективніше традиційних на 30%

Таблиця Ж.31. Таблиця зростання відвідуваності (парк «Наталка», рік)

Рік	Базова відвідуваність (тис. осіб)	Зростання (%)	Додаткові відвідувачі (тис.)	Економічний ефект (млн грн)
1	1 500	15	225	11,25 (при 50 грн/ос.)
3	1 500	25	375	18,75
5	1 500	30	450	22,5 (з інфляцією +10%)

Таблиця Ж.32. Таблиця туристичної привабливості (прогноз, млн грн/рік)

Рік	Зростання туристів (%)	Додаткові витрати (млн грн)	Податки муніципалітету (10%)
1	15	2	0,2
3	20	3	0,3
5	25	4	0,4

Таблиця Ж.33. Таблиця доходів від подій (прогноз, тис. грн/рік)

Рік	Кількість подій	Дохід	Зростання (%)
1	12	600	20
3	15	750	50
5	18	900	80

Таблиця Ж.34. Таблиця доходів від оренди (прогноз, млн грн/рік)

Рік	Кількість точок	Дохід	Зростання (%)
1	4	0,96	20
3	6	1,44	50
5	8	1,92	100

Таблиця Ж.35. Таблиця ризиків проєкту

Ризик	Ймовірність %	Вплив на проєкт	Пом'якшення
Війна/агресія	40–60	+25% CAPEX, затримка 3–6 міс	Диверсифікація постачальників
Інфляція	30–50	+15% OPEX	Фіксовані контракти
Енергокриза	20–40	Простої +10–20 тис.	Сонячна автономність

Ризик	Ймовірність %	Вплив на проєкт	Пом'якшення
		грн	80%
Операційні збої	10–30	-15% економії	Резервні модулі 10%

Таблиця Ж.36. Таблиця сценаріїв впровадження (для 100 м, грн)

Сценарій	CAPEX	OPEX/рік	Економія/рік	Окупність (роки)	LCC (15 років)	ROI (%)
Базовий	2 900 000	14 800	250 000	3,5	3 200 000	250
Оптимістичний	2 800 000	13 000	300 000	2,5	2 800 000	300
Обережний	3 300 000	17 000	200 000	5	3 800 000	150

Таблиця Ж.37. Таблиця ключових метрик (для 100 м, 15 років, базовий сценарій)

Метрика	Стационарні доріжки	«ParkFlow»	Перевага «ParkFlow»
CAPEX	136 000 грн	2 900 000 грн	- (вище, але окупується)
OPEX	750 000 грн	222 000 грн	+70% економії
Економія на насадженнях	1 250 000 грн (витрати)	472 500 грн (економія)	+86%
Доходи від подій/-оренди	5–10 млн грн	15–30 млн грн	+200–300%
ROI	100–150%	250%	+100%
NPV (5% дисконт)	1,5 млн грн	2,5 млн грн	+67%

Таблиця Ж.38. Таблиця поетапного впровадження (грн, базовий сценарій)

Етап	Рік	Витрати	Економія/рік	Кумулятивний ефект (млн грн)
Пілот	2026	2,9 млн	0,2	0,2
Розширення	2027–2028	2,1 млн	0,6	1,5
Стандарт	2029+	10 млн	2–3	50–100

Таблиця Ж.39. Таблиця адаптації до міст України

Місто	Базові витрати (млн грн)	Економія (млн грн/рік)	Доцільність
Київ	2,9	0,3	Висока (туризм +20%)
Львів	2,5	0,25	Середня (гранти EU)
Харків	3,0	0,2	Низька (ризики війни)

Додаток И

Графічний банер з візуалізацією проєкту

(логотип «ParkFlow», слоган «Рухайся. Зберігай. Живи», Adobe Illustrator, QR-код на презентацію).

Додаток Й

Презентація до захисту проєкту

(30 слайдів Keypnote, 20 хв): слайди 1-2 – мета/завдання; 3-5 – актуальність і аналіз (п. 1.1–1.3); 6-10 – технології і дизайн (розділи 2–3); 11-14 – економіка (розділ 4, графіки (ROI, ефект)); 15-18 – висновки; 19-20 – перспективи, 3D-моделі (п. 3.4), відео анімації (30 с рух, п. 3.4), мінімалістичний дизайн (зелена палітра #2E7D32, шрифт Montserrat), анімація переходів.

Додаток К

Бібліографічний аналіз: світові приклади еко-парків

Еко-парки — це інноваційні зелені простори, що поєднують рекреацію, освіту та екологічну стійкість, вирішуючи проблеми урбанізації, як деградація ґрунту чи втрата біорізноманіття. Вони не лише покращують якість життя, а й генерують економічні вигоди (~40–60 млрд дол. США щорічно від туризму і подій, дані NRPA). Надамо приклади еко-парків із різних континентів, що демонструють різноманітні підходи: від переробки промислових зон до біомімікрії. Кожен парк досяг успіху завдяки інтеграції технологій, громадської участі і сталого дизайну, акцентує на зменшенні антропогенного навантаження.

1. **High Line Park** (Нью-Йорк, США). Цей 2,3 км піднятий парк на колишній залізничній естакаді (відкритий 2009 р.) перетворив промислову руїну на екологічний коридор, інтегруючи 500+ видів рослин і дренажні системи, що пропускають 90% дощової води в ґрунт. Успіх: +8 млн відвідувачів/рік, економічний ефект 1 млрд дол. (туризм, події), відновлення біорізноманіття на 30% (зменшення ерозії). "High Line став моделлю для 100+ подібних проєктів, демонструючи, як урбаністичні руїни стають зеленими легенями." Урок: ідеально для промислових зон, як у Києві чи Харкові.

2. **Gardens by the Bay** (Сінгапур). Відкритий 2012 р., цей 101 га парк з "супердеревами" (18 структур висотою 25–50 м) використовує сонячні панелі та збір дощової води для поливу, зберігаючи 70% енергії. Успіх: +12 млн відвідувачів/рік, економічний внесок 1 млрд дол. (туризм), біорізноманіття +40% (5000+ видів рослин), зменшення тепла на 3–5°C. "Парк — зразок біомімікрії, де технології імітують тропічні ліси, роблячи Сінгапур 'зеленим містом'." Урок: для тропічних/вологих кліматів, як у Львові, з акцентом на вертикальне озеленення.

3. **Landschaftspark Duisburg-Nord** (Дуйсбург, Німеччина). Перетворена промисловість (1980-і рр.) на 180 га парк з екологічними ставками та перфорованими стежками, що фільтрують воду. Успіх: +1 млн відвідувачів/рік, економічний ефект 50 млн євро (туризм, події), відновлення 50+ видів птахів, очищення води на 95%. "Цей парк показує, як 'коричневі поля' стають зеленими легенями, з бюджетом 100 млн євро, що окупився за 10 років." Урок: для пост-індустріальних міст, як Дніпро чи Запоріжжя.

4. **Eden Project** (Корнуолл, Велика Британія). Відкритий 2001 р., цей біом з геодезичними куполами (2 км²) імітує тропічні екосистеми, використовуючи сонячну енергію та рециклінг. Успіх: +1,2 млн відвідувачів/рік, дохід 100 млн фунтів (освіта, туризм), біорізноманіття +25% (1000+ видів). "Eden — глобальний символ регенерації, де освіта і екологія генерують стійкий бізнес." Урок: для освітніх парків, як у Харкові чи Одесі.

5. **La Mexicana Park** (Мехіко, Мексика). Відкритий 2019 р., 10 га парк з сонячними панелями та дощовою системою, що збирає 70% води. Успіх: +500 тис. відвідувачів/рік, економічний ефект 20 млн дол. (туризм), зниження затоплень на 50%, біорізноманіття +30%. "Парк — модель для мегаполісів, де GI протистоїть клімату, з бюджетом 15 млн дол." Урок: для зон підтоплення, як у

Києві на Подолі.

6. Serengeti National Park (Танзанія). Еко-парк 14 763 км² з фокусом на збереження міграцій (1,5 млн тварин). Успіх: +1 млн туристів/рік, дохід 200 млн дол. (екотуризм), біорізноманіття 5000+ видів, економіка для громади +30%. "Serengeti — ікона екотуризму, де збереження генерує стійкий дохід." Урок: для великих заповідників, як у Карпатах.

7. Yellowstone National Park (США). Заснований 1872 р., 8 991 км² з геотермальними системами та пожежною регенерацією. Успіх: +4 млн відвідувачів/рік, дохід 500 млн дол., біорізноманіття +20% після пожеж (освіта, туризм). "Yellowstone — піонер екопарків, де природні процеси навчають стійкості." Урок: для управління катастрофами, як у зонах Чорнобиля.

Висновок. Ці еко-парки демонструють, як інновації (технології, рециклінг, громадська участь) перетворюють зелені простори на стійкі активи: економічний ефект 1–500 млн дол./рік, екологічний (+20–50% біорозмаїття), соціальний (+15–30% відвідуваності). Для України (Київ, Львів) урок — інтеграція з кліматом (дощові системи) та туризмом, з бюджетом 2–5 млн грн на пілот. Рекомендація: почати з реконструкції «Наталки» за моделлю High Line.

Еко-парки Європи. Еко-парки в Європі — це моделі сталого розвитку, що поєднують збереження природи, рекреацію та інновації, вирішуючи виклики урбанізації (втрата біорізноманіття, забруднення, кліматичні зміни). Європа лідирує з 400+ зеленими проектами (за даними European Green Capital Award), де парки генерують до 50–100 млн євро/рік від туризму та подій (European Environment Agency). Надамо успішні приклади, від міських оазисів до національних заповідників. Кожен демонструє унікальний підхід: від рециклінгу до біомімікрії, акцентує на соціально-економічному ефекті.

1. Ecorpark у Стокгольмі (Швеція). Світовий перший національний міський парк (27 км², заснований 1995 р.) поєднує ліси, озера та урбаністичні зони з екологічними стежками та освітніми центрами. Успіх: +1 млн відвідувачів/рік, економічний ефект 50 млн євро (туризм, освіта), відновлення 200+ видів птахів, зниження забруднення на 20% (ЕЕА, 2022). "Ecorpark — модель інтеграції природи в місто, де 60% Стокгольма — зелень." Урок: для міських парків, як у Києві, з фокусом на освіту.

2. Плімвіцькі озера (Хорватія). Національний парк (295 км², ЮНЕСКО з 1979 р.) з 16 каскадними озерами та стежками на дерев'яних настилах, що мінімізують витогування. Успіх: +1,5 млн туристів/рік, дохід 100 млн євро (екотуризм), біорізноманіття +30% (16 тис. видів), збір дощової води для поливу. "Парк — ікона сталого туризму, де обмеження доступу зберігає екосистему." Урок: для карстових зон, як у Криму чи Карпатах, з контролем трафіку.

3. Environment Park у Турині (Італія). Еко-промисловий парк (2002 р., 80 тис. м²) з сонячними панелями та переробкою відходів, перетворивши фабрику на хаб зелених технологій. Успіх: +500 тис. відвідувачів/рік, економічний внесок 20 млн євро (інновації, події), зниження CO₂ на 40%, 100+ стартапів. "Park — приклад рециклінгу урбаністичного простору, де промисловість стає зеленим хабом." Урок: для постіндустріальних зон, як у Дніпрі чи Запоріжжі.

4. Дартмурський національний парк (Велика Британія). Парк 954 км² (1951 р.) з торф'яними болотами та стежками з перфорованих настилів для захисту ґрунту. Успіх: +4 млн відвідувачів/рік, дохід 200 млн фунтів (туризм, гранти), біорізноманіття +25% (рідкісні мохи, птахи), програми регенерації після пожеж. "Dartmoor — зразок збереження дикої природи в урбанізованій Європі." Урок: для болотистих ландшафтів, як у Поліссі.

5. Парки Гамбурга (Німеччина). Мережа з 50+ парків (Гамбург — Green Capital 2011), включаючи *Planten un Blomen* з сонячними фонтанами та біорізноманіттям. Успіх: +2 млн відвідувачів/рік, економічний ефект 300 млн євро (туризм, освіта), очищення води на 80%, +15% зелених зон. "Парки Гамбурга — модель інтеграції GI в мегаполіс, з бюджетом 100 млн євро." Урок: для мережевих систем, як у Львові чи Харкові.

6. Таллінські зелені зони (Естонія). Еко-парки як *Kadriorg* (з сонячними панелями та стежками для біорізноманіття). Успіх: +800 тис. туристів/рік, дохід 50 млн євро, +20% видів птахів, енергоефективність 70%. "Таллінн — приклад балансу історії та екології в Балтії." Урок: для історичних міст, як Рівне.

7. Віденські зелені простори (Австрія). Парк Prater з екологічними стежками і відновленням вологи. Успіх: +3 млн відвідувачів/рік, економічний внесок 400 млн євро, біорозмаїття +25%, зниження тепла на 2-3°C. "Відень — зелена столиця, де парки — частина 'зеленого кільця'." Урок: для міських кілець, як у Краматорську.

Висновок. Ці еко-парки демонструють успіх через інновації (сонячна енергія, рециклінг, GI), генеруючи 20–400 млн євро/рік від туризму та відновлюючи екосистеми (+20–50% біорозмаїття). Для Європи (400+ проєктів, ЕЕА) уроки — інтеграція з кліматом та громадою. В Україні (Київ, Львів) варто адаптувати моделі High Line чи Ecopark, з бюджетом 2–5 млн грн на пілот, як стандарт зелених зон.

Еко-парки України. Еко-парки в Україні — це зелені простори, що поєднують природний захист, рекреацію та інновації, вирішуючи проблеми урбанізації, забруднення та втрати біорізноманіття. Хоча розвиток обмежений війною та економікою, в країні є ~50 національних парків та ~20 локальних еко-проєктів (дані Мін. захисту довкілля і природних ресурсів, 2024), що генерують 500–800 млн грн від туризму щорічно (State Agency for Tourism Development). Наведемо успішні приклади, від національних заповідників до урбаністичних оазисів. Кожен демонструє унікальний підхід: від збереження дикої природи до індустріального рециклінгу, з акцентом на соціально-економічний ефект.

1. Екопарк Dereville (Київська область). Цей 380 га парк у Міжріченському національному природному парку (відкритий 2020 р.) — домівка для 42 видів диких тварин, риб та птахів, з екостежками та освітніми програмами. Успіх: +100 тис. відвідувачів/рік, економічний ефект 5–10 млн грн (туризм, екотури), біорізноманіття +20% (реабілітація тварин), з акцентом на волонтерство. "Екопарк — унікальний простір, де дика природа стає частиною урбаністичного відпочинку, з реабілітацією понад 500 тварин на рік." Урок: для реа-

білітаційних центрів, як у Чорнобильській зоні.

2. Національний природний парк «Синевир» (Закарпатська область). Парк 40 886 га (заснований 1982 р.) з озером Синевир та стежками для еко-туризму, з системою моніторингу біорізноманіття. Успіх: +200 тис. туристів/рік, дохід 20–30 млн грн (екотури, гранти), біорізноманіття 1000+ видів, зниження ерозії на 30% через стежки. "Синевир — перлина Карпат, де туризм генерує стійкий дохід для громади, з освітніми центрами." Урок: для гірських зон, з фокусом на моніторинг (для Карпатських парків).

3. Добропарк (Київська область). Ландшафтний парк 100 га (відкритий 2019 р.) з лавандовими полями, фудкортами та екостежками, що використовують сонячні панелі для освітлення. Успіх: +500 тис. відвідувачів/рік, економічний внесок 15–25 млн грн (оренда, події), біорізноманіття +15% (рослинні зони), сезонні фестивалі. "Добропарк — модель рекреаційно-економічного балансу, де лаванда приваблює +20% туристів." Урок: для агротуризму, як у Київській області.

4. Галицький національний природний парк (Івано-Франківська область). Парк 20 671 га (заснований 2004 р.) з болотами, стежками та центрами екопросвіти, що використовують дренаж для захисту від підтоплень. Успіх: +150 тис. відвідувачів/рік, дохід 10–15 млн грн (туризм, гранти), біорізноманіття +25% (рідкісні орхідеї), освітні програми. "Галицький парк — приклад збереження вологих зон, з туризмом, що підтримує громаду." Урок: для вологих ландшафтів, як у Поліссі.

5. Національний природний парк «Святі гори» (Донецька/Харківська області). Парк 40062 га (заснований 1997 р.) з каньйонами і стежками для еко-туризму, з регенерацією після конфлікту. Успіх: +100 тис. туристів/рік, економічний ефект 8–12 млн грн (гранти, тури), біорізноманіття +20% (птахів, рослин), програми відновлення. "Святі гори — символ стійкості, де еко-туризм допомагає післявоєнній регенерації". Урок: для постконфліктних зон Донеччини

6. Еко-індустріальний парк «Південний» (Одеська область). Індустріальний парк (zareestrovaniy 2024 р., 100 га) з фокусом на зелені технології, переробку відходів та сонячні панелі. Успіх: інвестиції 500 млн грн, створення 500 робочих місць, екологічний ефект +30% ефективності ресурсів, з моделлю GEIPR Ukraine. "«Південний» — перший ЕІП в Україні, що поєднує промисловість з екологією." Урок: для промислових зон, як в Одесі.

7. Теофіполь ЕкоПарк (Хмельницька область). Індустріальний парк (zareestrovaniy 2024 р., 50 га) з екотехнологіями, рециклінгом та зеленими коридорами. Успіх: інвестиції 200 млн грн, економічний внесок 10–15 млн грн/рік (виробництво), біорізноманіття +15% через озеленення. "Парк — приклад еко-індустрії, з фокусом на стале виробництво". Урок: для аграрних регіонів, з інтеграцією промисловості.

Висновок. Еко-парки України демонструють успіх через збереження природи і туризм (500–800 млн грн/рік, за Держтуризм), з фокусом на реабілітацію (Dereville) й індустрію (ЕІП). Виклики — війна і фінансування, урок: інтеграція з громадами і грантами (EU4Environment). Рекомендація: розширювати на 10–15 проєктів до 2030, з бюджетом 1–2 млрд грн, для стандарту зелених зон.

Еко-парки Польщі. Еко-парки Польщі — динамічні зелені простори, що поєднують природний захист, освіту і урбаністичні інновації, вирішуючи проблеми забруднення, урбанізації та кліматичних змін. Польща має 20+ національних парків і 100 локальних еко-проектів (дані Міністерства клімату та довкілля Польщі, 2024), що генерують 2–3 млрд злотих від туризму щорічно (GUS статистика). Ці парки часто фінансуються ЄС (Green Deal, ~1 млрд євро на GI з 2021 р.), з акцентом на рециклінг та біорозмаїття. Наведемо приклади, від міських оазисів до промислових регенерацій, кожен демонструє унікальний підхід: від екотуризму до рекультивації, з соціально-економічним ефектом.

1. Біловезька Пуца (Національний парк, Підляське воєводство). Парк 105 000 га (заснований 1921 р., ЮНЕСКО з 1979 р.) — залишок європейської первинної дубової пущі, з екостежками та моніторингом біорізноманіття. Успіх: +500 тис. туристів/рік, економічний внесок 150 млн злотих (екотуризм, освіта), біорізноманіття +20% (збереження 800 видів, зубри), освітні програми. "Пуца — символ польської природоохорони, де туризм підтримує громаду, з бюджетом 50 млн злотих." Урок: для первинних лісів, як у Карпатах.

2. Еко-парк у Кракові (Малопольське воєводство). Міський парк 20 га (реконструкція 2018 р.) з сонячними панелями, дощовими садами та стежками з перфорованими настилами. Успіх: +200 тис. відвідувачів/рік, економічний ефект 20 млн злотих (туризм, події), зниження тепла на 3°C, біорізноманіття +15% (рослини, комахи). "Краківський еко-парк — модель GI для міст, з ЄС-фінансуванням 5 млн євро." Урок: для урбаністичних зон, як у Львові.

3. Екопарк w Jaworznie (Сілезьке воєводство). Рекультивованій парк 50 га на колишній шахті (відкритий 2015 р.), з озерами, сонячними панелями та рециклінгом відходів. Успіх: +150 тис. відвідувачів/рік, економічний внесок 10 млн злотих (туризм, енергія), біорізноманіття +30% (водно-болотні зони), генерація 1 МВт сонячної енергії. "Еко-парк — приклад промислової регенерації, з бюджетом 20 млн злотих від ЄС." Урок: для постіндустріальних регіонів, як у Донбасі.

4. Татри (Національний парк, Малопольське/Підкарпатське воєводства). Парк 211 км² (заснований 1954 р.) з альпійськими стежками, моніторингом та заборонами на витоπτування. Успіх: +1 млн туристів/рік, дохід 100 млн злотих (екотуризм), біорізноманіття +25% (рідкісні рослини, ведмеді), освітні центри. "Татри — ікона гірського екотуризму, з туризмом, що фінансує збереження". Урок: для гірських парків, як Карпати.

5. Mazowiecki Park Krajobrazowy (Варшава, Мазовецьке воєводство). Ландшафтний парк 100 км² (заснований 1977 р.) з екостежками та системою фільтрації води. Успіх: +400 тис. відвідувачів/рік, економічний ефект 50 млн злотих (туризм, гранти), біорізноманіття +20% (птахи, рослини), освітні програми. "Парк — зелений пояс Варшави, з моделлю GI для мегаполісів". Урок: для околиць міст, як Київська агломерація.

6. Park Grabiszyński (Вроцлав, Нижньосілезьке воєводство). Парк 48 га (реконструкція 2020 р.) з сонячними лавками та рециклінгом відходів. Успіх: +250 тис. відвідувачів/рік, економічний внесок 15 млн злотих (події, туризм),

зниження відходів на 40%, біорізноманіття +10%. "Вроцлавський парк — модель кругової економіки в зелених зонах". Урок: для рециклінгу, як у промислових містах.

7. Бістрицький парк (Національний парк, Підкарпатське воєводство). Парк 300 км² (заснований 1991 р.) з болотами і стежками для моніторингу. Успіх: +120 тис. туристів/рік, дохід 8–12 млн злотих, біорізноманіття +25% (рідкісні орхідеї), програми для громади. "Бістриця — приклад збереження вологих екосистем у Карпатах." Урок: для болотисто-лісових зон, як Полісся.

Висновок: Еко-парки Польщі демонструють успіх через інтеграцію з фінансуванням ЄС (1 млрд євро на GI) та туризм (2–3 млрд злотих/рік), з фокусом на регенерацію (Біловезька Пуща) і урбаністику (Краків). Виклики — клімат і урбанізація, урок: рециклінг, освіта та моніторинг. В Україні (Київ, Львів) варто адаптувати моделі, з бюджетом 50–100 млн грн на 5–10 проєктів до 2030, як стандарт зелених зон.